

⑬ Int. Cl.⁴H 04 N 5/262
G 06 F 15/62
G 09 G 1/16

識別記号

庁内整理番号

8420-5C
6615-5B
6866-5C

⑭ 公開 昭和62年(1987)12月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 ビデオ信号処理装置

⑯ 特 願 昭61-105389

⑰ 出 願 昭61(1986)5月8日

優先権主張 ⑱ 1985年5月8日⑲ イギリス(GB)⑳ 8511648

㉑ 1985年5月8日㉒ イギリス(GB)㉓ 8511649

⑳ 発 明 者 モーガン ウィリアム イギリス連合王国 ハンプシャー ベーシングストーク
エイモス デビッド ケンブリッジ ウィンダーミア アベニュー 44
㉒ 発 明 者 デビッド ジョン ヘ イギリス連合王国 ハンプシャー ウィンチエスター ハ
ドリー イ ストリート 113 フラット 3
㉔ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
㉕ 代 理 人 弁理士 伊藤 貞 外1名

明 細 書

発明の名称 ビデオ信号処理装置

特許請求の範囲

入力2次元映像を3次元面に投影したときに得られる視覚効果と同じ効果を得るためのビデオ信号処理装置であって、

上記入力2次元映像に対応するビデオ信号を、各々がX及びY座標値をもつ入力画素アドレスを有するデジタル化されたサンプル値の形で得る手段と、

上記各入力画素アドレスが上記効果を出すときに動かされる上記3次元面のそれぞれの画素アドレスに対応するX及びYのスケール乗数並びにZ座標値を記憶するためのマッピング・メモリと、

上記各入力画素アドレスのX及びY座標値に上記マッピング・メモリより取出したX及びYスケール乗数を乗ずる乗算手段と、

スケールされたX及びY座標値とそれに対応するZ座標値が供給され、上記効果に対応する出力X及びY座標値を出力する遠近変換装置とを具え

たビデオ信号処理装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ビデオ信号処理装置、詳しくは高鮮明度ビデオ・システムの特許効果装置に用いて好適のビデオ信号処理回路に関するものであるが、必ずしもこれに限定されない。

〔発明の概要〕

本発明は、入力2次元映像を3次元面に投影したときに得られる視覚効果と同じ効果を出すため、ビデオ信号を各々がX及びY座標値をもつ入力画素アドレスを有するデジタル化されたサンプル値に変え、上記効果を出すとき各入力画素アドレスが動かされる3次元面上のそれぞれの画素アドレスに対応するX及びYのスケール乗数並びにZ座標値をマッピング・メモリに記憶し、各入力画素アドレスのX及びY座標値にこれに対応するX及びYスケール乗数を乗じ、その結果得られるスケールされたX及びY座標値とそれに対応するZ座

座標値を遠近変換装置に供給して、上記効果に対応する出力X及びY座標値を導出するようにしたものである。

〔従来の技術〕

英国における放送標準テレビジョン信号は 625ライン/フレーム、50フィールド/秒のPAL方式信号であるが、他の国のPAL、NTSC及びSECAM放送信号は、同様かやや低いライン周波数（例えば 525ライン/フレーム）及び同様かやや高いフィールド周波数（例えば 60フィールド/秒）を使用している。これらの放送信号に大きな変化が起こる見通しは今のところないが、もっと高鮮明度のビデオ・システムを求める傾向は増えつつある。このようなシステムは、例えば閉回路テレビジョン・システム、衛星通信システム及び一般のスタジオにおけるフィルム・メイキングに使用できる。かような高鮮明度ビデオ・システムの1つとして、1125ライン/フレーム及び80フィールド/秒のものが提案された。この提案システムは、現在テレ

ビジョン受像機に用いられている縦横比 4:3 の画面の代わりに、縦横比 5:3 のものを使用するものである。

ビデオ信号に適用可能な特殊効果は、よく知られている。例えば、陰極線管面の映像は2又は3次元においてオフセット（任意方向に移動）でき、スケール（拡大又は縮小）でき、ロール（回転）できる。

かような特殊効果を得る1つの方法を述べると、入力アドレス・ビデオ信号を各々が画素アドレスをもつサンプル値にデジタル化し、それら個々の画素アドレスに必要な特殊効果を得るように修正し、この修正した画素アドレスにおけるサンプル値をフィールド・メモリに記憶し、このフィールド・メモリより上記サンプル値を读出して必要な出力アナログ信号に再変換している。

特殊効果装置によって得られる効果は、一般に2つのタイプに分けられる。1つは、映像面を曲げたり捻ったりしない直線的な効果であり、3次元にも適用しうる。もう1つは映像を3次元面に

投影して映像面を歪ませる非直線的効果である。3次元直線的効果の一例は、とんぼ返りのように遠近画法で映像面を傾けることである。3次元非直線的効果の一例は、入力映像面を円錐面に投影することである。

直線的であれ非直線的であれ、3次元効果を生ずるために必要な2つの過程は、原2次元画素アドレスを3次元空間における画素アドレスに変換すること、及び2次元の目視面上へ再び透視（又は遠近）変換（perspective transformation）することである。

〔発明が解決しようとする問題点〕

直線的効果の場合、必要な2次元又は3次元画素アドレスは、例えばコンピュータ作図に用いられるマトリックス計算によって得られる。しかし、テレビジョン・システムに要求される実時間動作を得るには、技法の大幅な修正が必要である。非直線的効果については、目指す効果が達成されるばかりでなく必要な速さで、且つ高価で複雑なハ

ードウェアを必要とせずに行うことができる方法及び回路が要望されている。これが本発明の課題である。

したがって、本発明の1つの目的は、入力2次元映像を3次元面に投影した場合に得られるのと同じ視覚効果を得る改良されたビデオ信号処理装置を提供することである。

本発明の他の目的は、入力2次元映像を3次元面に投影した場合に得られるのと同じ視覚効果を得るため、マッピング・メモリを用いる改良されたビデオ信号処理装置を提供することである。

本発明の更に他の目的は、映像の直線的変作を含む視覚効果を得るため、マイクロプロセッサ及びハードウェア・マトリックス回路を具えた改良されたビデオ信号処理回路を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、次の如き諸手段を有する。

- (a) 上記入力2次元映像に対応するビデオ信号を、各々がX及びY座標値をもつ入力画素アドレス

を有するデジタル化されたサンプリング値に変わる手段、

- (b) 上記各入力画素アドレスが上記効果を出すときに動かされる3次元面上のそれぞれの画素アドレスに対応するX及びYスケール乗数並びにZ座標値を記憶する手段、
- (c) メモリより上記各画素アドレスに対応する上記X及びYスケール乗数及びZ座標値を取出し、各入力画素アドレスの上記X及びY座標値にそれぞれ対応するX及びYスケール乗数を乗ずる手段、
- (d) スケールされたX及びY座標値及びこれに対応するZ座標値を遠近変換装置に供給して、上記視覚効果に対応する所要の出力X及びY座標値を取出す手段。

(作用)

本発明の構成によれば、マイクロプロセッサの使用が可能となり、複雑・高価なハードウェアを必要とすることなく、所要の3次元非直線的効果

を得るためのビデオ信号処理を容易に行うことができる。

(実施例)

第1図は、高鮮明度ビデオ・システムの特効果装置の一部を示すブロック図である。実施例を述べる前に、上述した高鮮明度ビデオ・システムにおける特効果装置の例について、第1図を参照して全装置の一部を簡単に述べる。基本的に、特効果装置は2つのフィールド・メモリを有する。1つはフィールド0(ゼロ)メモリ(1)、もう1つはフィールド1(ワン)メモリ(2)である。また、書き込み・読出しのため、書き込みアドレス発生器(3)及び読出しアドレス発生器(4)がある。これらの素子はスイッチ(5)、(6)、(7)及び(8)によって相互に接続され、これらの各スイッチはフィールド周波数で動作する。入力端子(9)に印加されるデジタル・サンプリング値の形の入力データは、スイッチ(5)によりフィールド0メモリ(1)又はフィールド1メモリ(2)へ選択的に供給される。出力端子(10)への

出力データは、スイッチ(6)によりフィールド0メモリ(1)又はフィールド1メモリ(2)から選択的に供給される。書き込みアドレス発生器(3)及び読出しアドレス発生器(4)は、フィールド0メモリ(1)及びフィールド1メモリ(2)へスイッチ(7)及び(8)により選択的に交互に接続される。

特効果装置の動作は、次のとおりである。入力アナログ信号は、1水平走査線当たり2048個のサンプルにサンプリングされ、それら各サンプル値は8ビットのワードにパルス符号変調(PCM)され、入力デジタル・データの形で入力端子(9)に供給される。書き込みは、フィールド0メモリ(1)及びフィールド1メモリ(2)へスイッチ(5)の位置に従い、且つ書き込みアドレス発生器(3)の制御により交互に行われる。個々のデジタル信号の適当なメモリ(1)又は(2)に対する書き込み・読出しをするだけでなく、陰極線管面ラスタにおける画素アドレスを所望の特効果が得られるように修正するのに必要な複雑なアドレス計算は、入力端子(11)より書き込みアドレス発生器(3)に供給される信号によ

て制御される。1フィールドのメモリ(1)への書き込みが終わるとスイッチ(5)～(8)は位置を変え、メモリ(2)又は(1)に記憶されたデジタル信号は読出しアドレス発生器(4)の制御の下に順次読出しされる。読出しアドレス発生器(4)はまた、入力端子(12)より供給される信号によって制御される。読出しされたデジタル信号が出力端子(10)へ供給される間、次のフィールドのデジタル信号が他のメモリ(1)又は(2)に書込まれる。

本発明は、特に特効果が3次元非直線的効果である場合、特効果を得るのに必要な複雑なアドレス計算を行う書き込みアドレス発生器(3)の演算方法に關している。

第2図は、本発明ビデオ信号処理装置の実施例の要部を示すブロック図である。同図において、(20)は、2次元より3次元に位置付け(マップ)をするマッピング・メモリで、2つの主入力X及びYと3つの主出力の α 、 β 及びZとを有する。X入力には入力画素Xアドレスが乗算器(21)を介して供給され、これらの入力Xアドレスはまた、

α 出力に接続された乗算器(22)にも供給される。入力画素Yアドレスは乗算器(23)を介してY入力に供給され、これらの入力Yアドレスはまた、 β 出力に接続された乗算器(24)にも供給される。乗算器(25)は、Z出力に接続される。X、Y及びZ出力は、それぞれ乗算器(22)、(24)及び(25)より取出される。乗算器(21)、(23)及び(25)は、Xスケール・ファクター信号、Yスケール・ファクター信号及びZスケール・ファクター信号によってそれぞれ制御される。

マッピング・メモリ(20)は、ルックアップ(照合)テーブルとして働くランダムアクセスメモリ(RAM)であり、予め得たい特殊効果に対応するデータが格納される。したがって、マッピング・メモリ(20)は、2次元入力映像のラスタにおける画素アドレスに対応するX及びY座標を3次元空間にどのように位置付け(マッピング)するかに関する指示を記憶している。各サンプル位置に対し、3つのパラメータが記憶される。すなわち、X及びYスケール乗算である α 及び β 並

びに絶対深度座標であるZの3つである。しばらく1次元だけを考えるに、所望の特殊効果を得るためラスタの水平走査線における各画素アドレスへ加える作用といえば、その画素アドレスを異なるアドレスへ水平方向に移動させることであろう。このアドレスの変更は、原アドレスのX座標にスケール乗数を乗ずることで行うことができる。実際は、所望の特殊効果は各画素アドレスを2次元内で動かすことであるから、画素の原アドレスのX及びY座標の両方にそれぞれのスケール乗数を乗ずることが必要であろう。したがって、マッピング・メモリ(20)は、各画素アドレスがマッピング・メモリ(20)のX及びY入力に供給されると、その画素アドレスに対応したスケール乗数の α 、 β をアクセスし、それを α 、 β 出力に供給する動作を行う。しかし、特殊効果として更に画素アドレスを第3すなわち深さの方向にも動かしたい場合、マッピング・メモリ(20)は更にZ出力に対しアクセス及び供給を行う。Z出力は、入力アドレスのX、Y座標により示された画素アドレ

スに対応し且つ所望の特殊効果に対応するアドレスのZ座標である。

入力画素アドレスに対応するスケール乗数の α 、 β は、それぞれ乗算器(22)、(24)に供給される。乗算器(22)、(24)は、入力画素のそれぞれの入力X、Yアドレスを所要の新しい値にスケールする。このスケールされた値は、マッピング・メモリ(20)から取出されるZアドレスと共に、それぞれの出力に供給される。

これより、乗算器(21)、(23)及び(25)の目的を説明する。上述では、2次元映像から3次元非直線的効果への転換は1ステップで行われる、と仮定した。しかし、特殊効果は、普通、連続するフィールドにわたって次第に達成する必要がある。

第3図は、最初平坦な81点のグリッド(格子)が球面上に次第にマッピングされるコンピュータ・シミュレーションを示すものである。第3図において、所望の特殊効果が、最初2次元の映像を変化させて映像が次第に球面の周りに巻かれるよ

うに見せることである、とする。1番目の図は、はじめの平坦な映像及びその81点が矩形であることを示す。ただし、デジタル・ビデオ信号では、これらの矩形の各々は、単に1画素を覆うX及びYアドレスをもつ1つのサンプル値に対応することを記憶されたい。図を順に進めてゆくと、特殊効果が次第に進行するにつれサンプル値がどのように動くかが分かる。また、あとの方の図特に最後の図から、特殊効果が進むにつれ、X及びY座標に関する限り同じ画素アドレスをもつZアドレスが異なるサンプル値が出てくることが分かるであろう。いいかえると、サンプル値のうち他のサンプル値の背後に移動するものが出てくる。透明的効果を望む場合は、これらのサンプル値は出力ビデオ信号を作るのにどちらも使用するが、中実的效果を望む場合は、目視面に近い、すなわちZアドレスの小さいサンプル値を、同一X、Yアドレスをもつサンプル値のZアドレスを比較して選択することになる。

第3図の最後の図をみると、この場合、マッピ

ング・メモリ (20) に入れるべきデータは、最初の 2 次元映像から最後の 3 次元映像へ移動するとき変化する個々の画素のアドレスの位置を数学的に計算して求めることが分かる。同様に、どんな特殊効果の場合でも、必要なデータを数学的に計算することができる。これらには、最初の 2 次元映像を球、円筒又は円錐の面のような数学的にたやすく表現できる 3 次元面上にマッピングしうる特殊効果が含まれる。しかし、テーブルや電話機の面のようなもっと複雑な面の場合、更にその面を座標値で位置付けするコンピュータ解析がまず要求される。そして、これより、コンピュータはマッピング・メモリ (20) に入れるに必要なデータを計算できる。

実際の装置では、予め計算された色々な α , β スケール乗数及び Z 座標をディスクに記憶しておき、必要の際にマッピング・メモリ (20) に格納する。

第 2 図及び原 2 次元映像を 3 次元面に順次マッピングする問題に戻ると、このマッピングはもう

1 つのスケール乗数を用いて行う。マッピング・メモリ (20) に記憶する α , β スケール乗数と混同しないように、これをスケール・ファクターと呼び、特に乗算器 (21), (23) 及び (25) に供給するものをそれぞれ X, Y 及び Z スケール・ファクター信号と呼ぶ。X, Y 及び Z スケール・ファクター信号の作用は、最初入力 X, Y アドレスを 3 次元形にマッピングしようとする 2 次元面の中央部に集めることである。それから、X 及び Y スケール・ファクター信号は、アドレスが 3 次元形の境界に向かって広がるように次第に変化する。この広げる作用は、X, Y スケール・ファクター信号の値を徐々に変えることにより徐々に行われる。

これは、第 4 A ~ 4 C 図より理解されるであろう。これらの図は、原 2 次元映像を次第に円筒面にマッピングする場合の最初、中間及び最終の各段階における入力、マップ及び出力を示している。全段階を通じ、原映像の中央上方の画素 A のアドレスは、スケール・ファクター及びマッピングの

両方によっても変化しない。したがって、画素 A の出力アドレスは入力アドレスと同じである。しかし、はじめ右上方にある画素 B のアドレスは、第 4 A 図の最初の段階でスケール・ファクターの作用により中央に近付けられる。したがって、画素 B の出力アドレスは、この最初の段階ではマッピング時スケール乗算器によって殆ど変化しない。第 4 B 図の中間段階では、画素 B のアドレスは、中央に余り近付かず、マッピング時スケール乗算器によって或る程度変化する。その出力アドレスは、画素 B が最初平坦な映像面の原位置から離れるように動き円筒の形を取るために曲がり始めることを示す。第 4 C 図の最終段階では、スケール・ファクターは画素 B の入力アドレスを変化させず、マッピング時スケール乗算器はこのアドレスに一環の効果を与え、画素 B の出力アドレスは可成り移動する。実際は、最終の円筒形映像上で占めるべき位置まで移動する。

この場合、第 3 図の球面上にマッピングする場合のように、或る画素のアドレスが他のアドレス

の背後にくることに注意されたい。上述のように、透明的な効果を要求する場合は、これらの両画素は共に出力ビデオ信号を作るのに使用されるが、中実的な効果を要求する場合は、目視面に近い、すなわち Z アドレスの小さい方の画素を、X, Y アドレスが同じ画素の Z アドレスを比較することにより選択する。

第 5 図は、第 2 図の実施例の詳細を示すブロック図である。この図は、マッピング・メモリ (20) 及び乗算器 (22), (24), (25) (乗算器 (21) (23) は簡単のため図示せず) の外に、マップ前マトリックス (30)、マルチプレクサ (31)、マップ後マトリックス (32)、遠近変換装置 (33) もう 1 つのマルチプレクサ (34) を示す。入力 X 及び Y アドレスは、マップ前マトリックス (30) の各入力、乗算器 (22) 及び (24) (前述のように)、マルチプレクサ (31) の各入力及びマルチプレクサ (34) の各入力にそれぞれ供給される。マルチプレクサ (31) は、更にゼロ (0) Z 入力アドレスを受ける。0 Z アドレスは、原 2 次元映

像上の全X及びYアドレスに対応するZアドレスである。マルチプレクサ(31)の他の3入力は、それぞれ乗算器(22)、(24)及び(25)の出力を受ける。これらの入力、要求する特殊効果に従ってマッピングされた入力ビデオ・データの画素にそれぞれ対応するX、Y及びZアドレスである。

マルチプレクサ(31)は、直線・非直線効果制御信号に制御されて動作し、最初の入力アドレス又はマッピング後の入力アドレスのいずれか、すなわち非直線特殊効果を含むかどうかを要求に応じて選択する。マルチプレクサ(31)からの3つの出力アドレスX¹、Y¹及びZ¹はマップ後マトリックス(32)に供給され、その出力X²、Y²及びZ²アドレスは遠近変換装置(33)に供給される。遠近変換装置(33)はまた、遠近距離制御信号を受け出力アドレスX及びYをマルチプレクサ(34)に供給する。マルチプレクサ(34)はまた、入力X及びYアドレスを受け、効果・非効果制御信号の下に、変化しない入力X、Yアド

レスか、又は要求される非直線特殊効果に従いマップ後マトリックス(32)及び遠近変換装置(33)より取出された出力X、Yアドレスか、又はマルチプレクサ(31)が入力X、Yアドレスがマップ前マトリックス(30)及びマッピング・メモリ(20)を側路するよう制御されている場合は、マップ後マトリックス(32)及び遠近変換装置(33)のみにより取出された出力X、Yアドレスのいずれかを出力に供給する。

マップ前マトリックス(30)は、2次元効果のオフセッティング(映像の面内におけるシフト又は移動)、スケーリング(映像の拡大又は縮小)及びローリング(回転)のいずれか又はいずれかの組合せを行う動作をする。例えば、非中心点の周りの回転は、その点へのオフセッティング、その点の周りの回転及び最初の位置への逆オフセッティングの組合せである。これらの効果はすべてよく知られており、必要なマトリックスは、チャップマン・アンド・ホール・コンピューティング1984のデニス・ハリスによる「コンピュータ・グ

ラフィックス・アンド・アプリケーションズ」に記載されている。各個の効果を得るには1つの3×2マトリックスで充分であるが、単に3×3マトリックスを作るために第3のライン(行)を加える。そうすると、任意の2以上のマトリックスを直ちに互いに乗算して所要の効果の組合せが得られる。この乗算はマイクロコンピュータにおいて行い、その結果得られるマトリックスは、要求に応じて、乗算器と加算器を有するマップ前マトリックス(30)に対し1組の係数として格納する。

マップ後マトリックス(32)は、3次元効果のオフセッティング(2次元のみもある)、スケーリング、ローリング、ピッチング及びヨーイング(首振り)のいずれか又はいずれかの組合せを行う動作をする。これらの効果もまたよく知られており、必要なマトリックスは上記の「コンピュータ・グラフィックス・アンド・アプリケーションズ」に記載されている。この場合、各個の効果を得るには1つの4×3マトリックスで充分であるが、単に4×4マトリックスを作るために第4

のライン(行)を加える。そうすると、2以上のマトリックスを直ちに互いに乗算して所要の効果の組合せが得られる。この乗算はマイクロコンピュータで行い、その結果得られるマトリックスは、要求に応じて、乗算器と加算器を有するマップ後マトリックス(32)に対し1組の係数として格納する。映像は、実時間で処理されなければならない。すなわち、各フィールドについて必要なすべての処理は、ビデオ・フィールド・レート(本例では60フィールド/秒)で遂行されねばならない。コンピュータが所要の高速で処理を遂行するのは不可能であるので、マップ後マトリックス(32)は、高速マイクロプロセッサ及びハードウェア・マトリックス回路をもつハイブリッド(混成)装置を有する。基本的に、マイクロプロセッサは1個の4×4マトリックスの係数を計算するのに必要である。4×4マトリックスは、必要により2以上のオフセッティング、スケーリング、ローリング、ピッチング又はヨーイングにそれぞれ対応するマトリックスを組合せた複合マトリックスで

ある。より簡単なマップ前マトリックス (30) も同様にして実現でき、これら2つのマトリックス (30) 及び (32) についてはあとで詳細に述べる。

遠近変換装置 (33) は、Z⁻アドレス及び選択した視距離に応じてX⁻及びY⁻アドレスを変え、幾何学的遠近画を導入するものである。これもまた既知の技法であり、その方法は上述の「コンピュータ・グラフィックス・アンド・アプリケーションズ」に記載されている。遠近変換の必要は、非常に簡単な例から理解されるであろう。図2次元矩形映像がその上縁と一致する水平線の周りに繰番により後方に動くことと仮定する。動くにつれ映像の各画素はZアドレス（上記の軸に沿う画素に対してはゼロとなる。）を得るであろうが、映像の最初の底縁の長さは同映像の上縁の長さと同じままである。いいかえると、動きは3次元内であるが、眼には何の遠近効果も与えないであろう。遠近変換装置 (33) の機能は、必要な幾何学的遠近効果を加えることである。上記の簡単な例では、底縁を短くし、間にある水平線を次第に短くする

ことが含まれる。

上述した方法及び装置の種々の変形及び拡張は、勿論特許請求の範囲から逸脱することなく可能である。拡張の一例として、1つの3次元非直線的効果からもう1つの効果に連むようにすることが可能である。例えば、図2次元映像を円筒面上にマッピングし、次いで更に球面上にマッピングしてもよい。このためには2つのマッピング・メモリが必要であるが、或いは1つの大きなマッピング・メモリを使用してもよい。簡単にいえば、その方法は、それぞれスケール乗数 α 、 β で乗算されたX及びY座標並びに対応するZ座標を円筒像及び球像の両方に対して導出することである。その結果得られるX、Y及びZアドレスを平均化し、次第に重み付けをして「円筒」から「球」へ所望時間間隔で徐々に像の変換を行う。

本発明はまた、一面において、第1図の書込みアドレス発生器4が特殊効果（特に特殊効果が2又は3次元直線的効果である場合）を達成するのに必要な複雑なアドレス計算を行う方法にも関係

しており、また、マップ前マトリックス (30) 及びマップ後マトリックス (32) の形式や作用にも関係している。

上述のように、マップ前マトリックス (30) は、2次元効果のオフセッティング（映像の面内におけるシフト又は移動）、スケーリング（映像の拡大又は縮小）及びローリング（回転）のいずれか1つ又はいずれかの組合せを行う動作をする。各個の効果を導くには1つの3×2マトリックスで充分であるが、単に3×3マトリックスを作るため第3のライン（行）を加える。そうすると、2以上のマトリックスを互いに互いに乗算して、所要の効果の組合せが得られる。この乗算はマイクロコンピュータ内で行い、その結果のマトリックスは、要求に応じ、乗算器と加算器をもつマップ前マトリックス (30) に対し1組の係数として格納する。

また、上述のように、マップ後マトリックス (32) は、3次元効果のオフセッティング（これは2次元のみでもよい。）、スケーリング、ロー

リング、ピッチング及びヨーイングのいずれか1つ又はいずれかの組合せを行う動作をする。この場合、各個の効果を導くには1つの4×3マトリックスで充分であるが、単に4×4マトリックスを作るため第4のライン（行）を加える。そうすると、2以上のマトリックスを互いに互いに乗算して、所要の効果の組合せが得られる。効果の組合せは、例えば、オフセット点の周りのローリングのようにオフセッティング、ローリング及び逆オフセッティングを含んでいる。この場合、3つの適当なマトリックスを互いに乗算することにより、所要の効果に対応する1つのマトリックスが得られる。この乗算はマイクロコンピュータ内で行い、その結果のマトリックスは、要求に応じ、乗算器と加算器をもつマップ後マトリックス (32) に対する1組の係数として格納する。

以下、マップ後マトリックス (32) の一例を第6及び第7図を参照して述べる。これから、より簡単なマップ前マトリックス (30) も、同様にして実現しうることが明らかになるであろう。

前述のように、3次元効果のオフセッティング、スケーリング、ローリング、ヨーイング及びピッチングを達成するために行うべきマップ後マトリックス (32) の数学的演算は、例えば前述の「コンピュータ・グラフィックス・アンド・アプリケーションズ」により公知である。しかし、いま述べている例では、映像を実時間で処理しなければならない。すなわち、各フィールドに対し必要なすべての処理はビデオ・フィールド・レート (本例では、60フィールド/秒) で達成しなければならない。コンピュータでは所要の高速で処理できないので、本実施例では高速マイクロプロセッサ及びハードウェア・マトリックス回路をもつハイブリッド装置を用いる。マイクロプロセッサは、1つの 4×4 マトリックスの係数を計算するのに必要である。 4×4 マトリックスは、必要に応じ、それぞれ2以上のオフセッティング、スケーリング、ローリング、ピッチング又はヨーイングに対応するマトリックスを組合せた複合マトリックスとなる。

$$\begin{vmatrix} x_{new} \\ y_{new} \\ z_{new} \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{vmatrix}$$

オフセッティングの場合、映像を3次元においてそれぞれ $0x, 0y, 0z$ の距離だけオフセットするとすれば、

$$x_{new} = x + 0x$$

$$y_{new} = y + 0y$$

$$z_{new} = z + 0z$$

この場合の 4×4 マトリックスは、次のようになる。

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0x \\ 0 & 1 & 0 & 0y \\ 0 & 0 & 1 & 0z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

スケーリングの場合、映像を3次元においてそれぞれスケール係数 Sx, Sy, Sz によってスケールするとすれば、

いま、1つの画素の3次元入力アドレスが x, y, z で、必要な操作後その画素の出力アドレスが $x_{new}, y_{new}, z_{new}$ であるとする。一般に、正確な操作が未だ特定されていない場合は、

$$x_{new} = a_1 x + b_1 y + c_1 z + d_1$$

$$y_{new} = a_2 x + b_2 y + c_2 z + d_2$$

$$z_{new} = a_3 x + b_3 y + c_3 z + d_3$$

ただし、 $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, d_1, d_2$ 及び d_3 は、行おうとする操作によって決まる係数である。上記3方程式をマトリックスで書くと、次のようになる。

$$\begin{vmatrix} x_{new} \\ y_{new} \\ z_{new} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{vmatrix}$$

これをマトリックスの乗算ができるように中央部を 4×4 マトリックスにして書直すと、

$$x_{new} = Sx \cdot x$$

$$y_{new} = Sy \cdot y$$

$$z_{new} = Sz \cdot z$$

この場合の 4×4 マトリックスは、次のようになる。

$$\begin{vmatrix} Sx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Sz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

ローリングの場合、映像を角度 θ だけロールするとすれば、

$$x_{new} = x \cos \theta + y \sin \theta$$

$$y_{new} = -x \sin \theta + y \cos \theta$$

$$z_{new} = z$$

この場合の 4×4 マトリックスは、次のようになる。

$$\begin{vmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

ピッチングの場合、映像を角度 θ だけピッチするとすれば、

$$\begin{aligned}x_{\text{new}} &= x \\y_{\text{new}} &= y \cos \theta + z \sin \theta \\z_{\text{new}} &= -y \sin \theta + z \cos \theta\end{aligned}$$

この場合の 4×4 マトリックスは、次のようになる。

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

ヨーイングの場合、映像を角度 θ だけヨー (yaw) するとすれば、

$$\begin{aligned}x_{\text{new}} &= x \cos \theta + z \sin \theta \\y_{\text{new}} &= y \\z_{\text{new}} &= -x \sin \theta + z \cos \theta\end{aligned}$$

この場合の 4×4 マトリックスは、次のようになる。

のである。プログラムの制御により、マイクロプロセッサ (40) は、適当な 4×4 マトリックス (単数又は複数) を選択し、パラメータを置換し、必要に応じて、得られたマトリックスを互いに乗算して所要の係数 $a_1 \sim d_3$ を含む出力マトリックスを与える。これらの出力マトリックスは、ラッチ回路 (42) を介してそれぞれの出力 $a_1 \sim d_3$ に供給される。マイクロプロセッサ (40) は、処理すべきビデオ信号の各フィールド期間内に上述の演算を行い、所要の係数 $a_1 \sim d_3$ が次のフィールド期間において使用できるようにする。

係数 $a_1 \sim d_3$ は、第 7 図に示すハードウェア・マトリックス回路に供給される。1 フィールド内の各画素の出力 x_{new} は、その画素の入力座標 x, y 及び z をそれぞれ乗算器 (50), (51) 及び (52) に供給することによって得られる。これらは、乗算器において、前のフィールドの終わりにマイクロコンピュータ (40) からそれぞれ加えられる係数 a_1 , b_1 及び c_1 と乗算される。乗算器 (50) 及び (51) の出力は加算器 (59) により

$$\begin{vmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

上述した 3 次元直線的効果のいずれか 1 つ又はいずれかの組合せは、適当なマトリックスを選ぶことにより、又は組合せの場合は複数の適当なマトリックスを選ぶことにより達成しうる。そして、所要のパラメータ値をこれらのマトリックスに入れ、また、組合せの場合は得られたマトリックスを互いに乗算することにより、任意の 3 次元直線的効果を達成しうる。この第 1 ステップは、第 6 図に示すマイクロプロセッサ (40) によって実行される。マイクロプロセッサ (40) は、プログラム・メモリ (41) に記憶されたプログラム及び選択入力によって制御される。選択入力は、オフセッティング、スケーリング、ローリング、ピッチング及びヨーイングのうち、どの効果とするかを特定し、必要に応じてオフセット距離、スケール係数及びロール、ピッチ又はヨー角を特定するも

加算され、加算器 (59) の出力は乗算器 (52) の出力と加算器 (60) により加算され、加算器 (60) の出力は係数 d_1 と加算器 (61) により加算される。加算器 (61) の出力が x_{new} である。出力 y_{new} 及び z_{new} も、同様にして得られる。

これら 3 出力 x_{new} , y_{new} 及び z_{new} は、第 5 図の X'' , Y'' 及び Z'' に相当し逐近変換装置 (33) に供給される。

上述したように、マップ前マトリックス (30) の構成及び作用も同様であるが、2 次元直線的効果のオフセッティング、スケーリング及びローリングを含むだけであるため、マトリックスが 3×3 でありこれに応じてマトリックス回路が簡単になる。

以上、高鮮明度ビデオ・システムを例にとって説明したが、本発明は、必要なデジタル形式で変えらるどんなビデオ信号に対しても適用しうるものである。

また、本発明は、図示の実施例に限らず、特許請求の範囲に記載した発明の要旨を逸脱すること

なく種々の変形・変更をすることができるものである。

(発明の効果)

本発明によれば、高価で複雑なハードウェアを必要とすることなく、実時間でビデオ信号を処理して、入力2次元映像を3次元面に投影した場合に得られる視覚効果と同じ効果を得ることが可能となる。したがって、テレビジョン・システム等の特殊効果装置に用いて好適である。

図面の簡単な説明

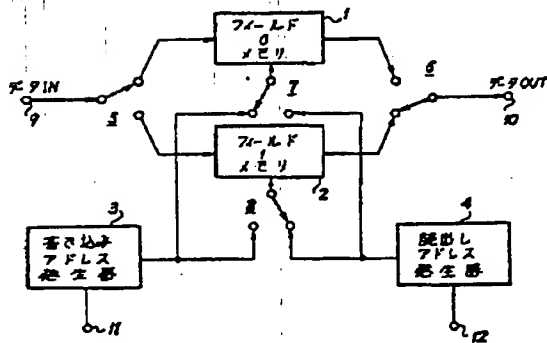
第1図は高鮮明度ビデオ・システムの特種効果装置の一部を示すブロック図、第2図は本発明の実施例の要部を示すブロック図、第3図は最初平坦な81点のグリッドが球面上に次第にマッピングされるコンピュータ・シミュレーションを示す図、第4A、第4B及び第4C図はそれぞれ最初平坦な映像を次第に円筒面にマッピングする場合の最初、中間及び最終段階を示す図、第5図は第2図の実施例の詳細を示すブロック図、第6図は第2

図の実施例の一部の詳細を示すブロック図、第7図は第2図の実施例の他の一部の詳細を示すブロック図である。

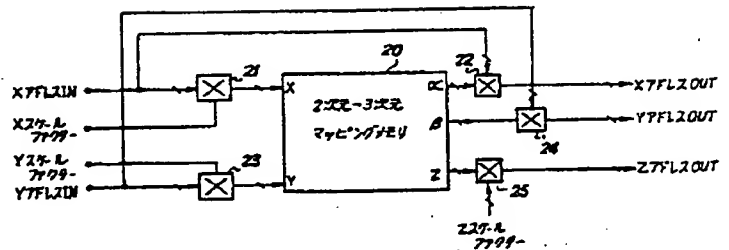
α 、 β ・・・X、Yのスケール乗数、(20)・・・マッピング・メモリ、(21)～(25)・・・乗算手段、(33)・・・遠近変換装置。

代理人 伊藤 貞

同 松隈 秀盛



第1図



第2図

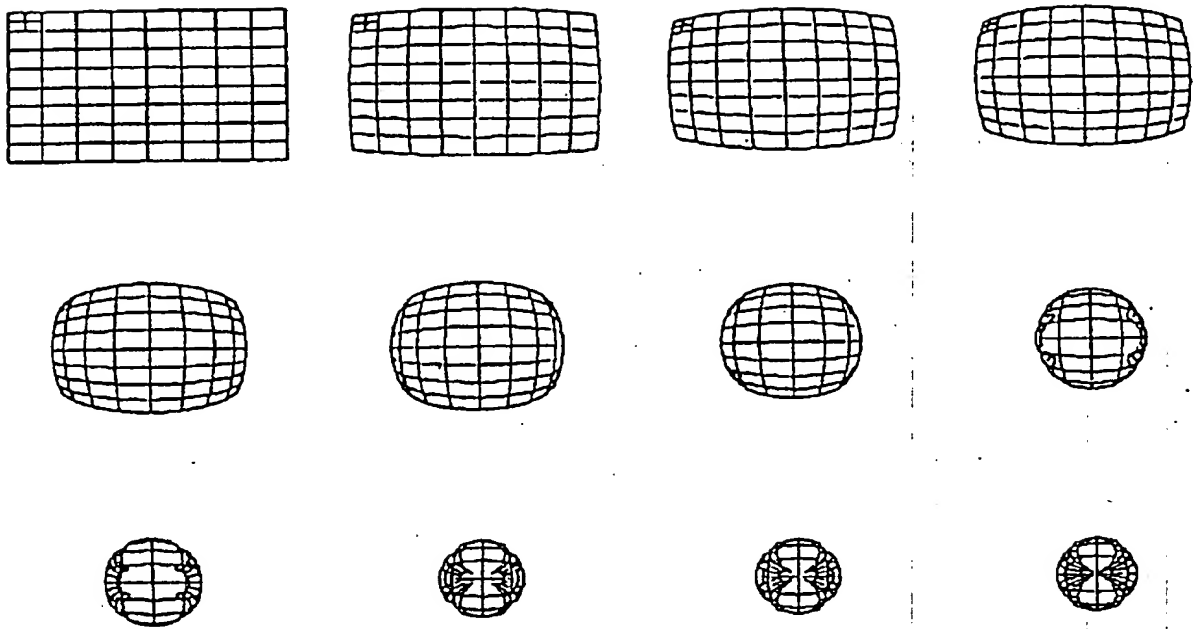
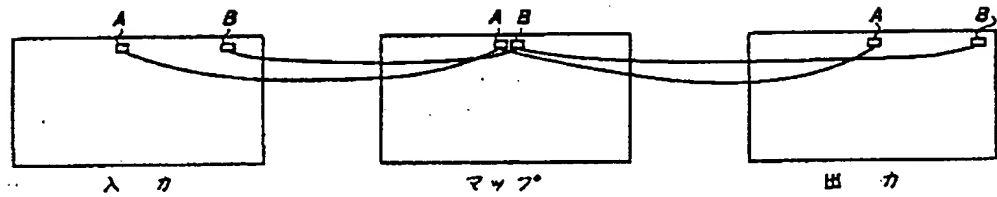
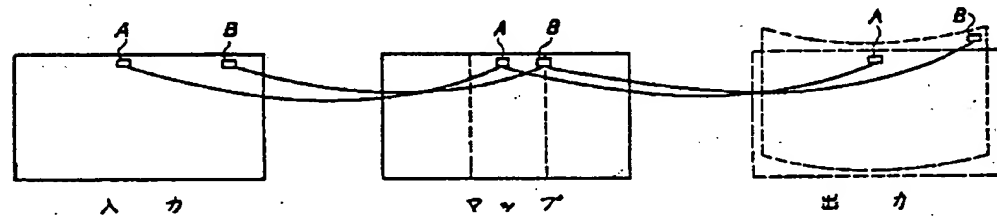


FIG. 3.

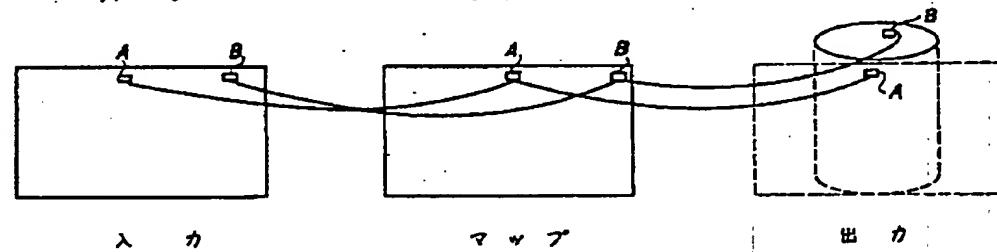
第 4A 図

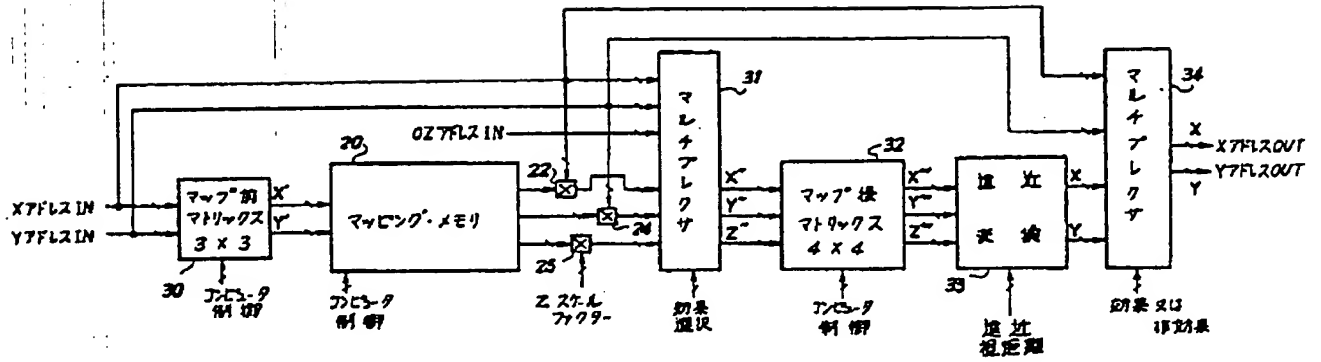


第 4B 図

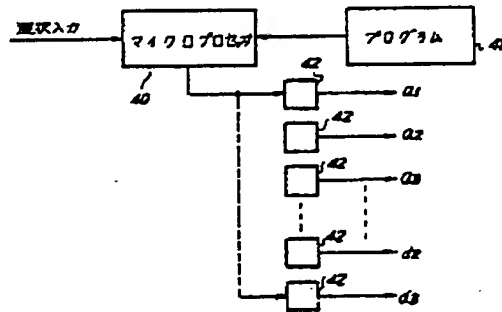


第 4C 図

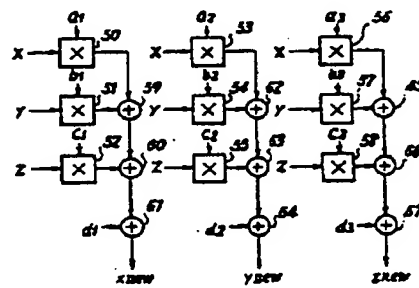




第 5 図



第 6 図



第 7 図